

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1942

THESE

N° 161

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

par

Robert CALS

Né le 19 Mars 1913, à Pezens (Aude).

Présentée et soutenue publiquement le 26 JUIN 1942 19

**IDÉES ACTUELLES
SUR L'ALIMENTATION
CHEZ LES SPORTIFS**

Président: M. Léon BINET, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE R. FOULON

29, Rue Deparcieux, 29

1942

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat: **CALS.**

Prénom : **Robert.**

Date de la soutenance: _____

Numéro d'ordre: _____

(Ces deux mentions seront complétées par le service de la Bibliothèque)

CALS (Robert). — Idées actuelles sur l'alimentation chez les Sportifs. — *Paris, Imp. R. Foulon, 1942, in-8°, 58 p.*
(Thèse Médec. (Et.), Paris 1942, N°.....)

CALS (Robert). — Idées actuelles sur l'alimentation chez les Sportifs. — *Paris, Imp. R. Foulon, 1942, in-8°, 58 p.*
(Thèse Médec. (Et.), Paris 1942, N°.....)

CALS (Robert). — Idées actuelles sur l'alimentation chez les Sportifs. — *Paris, Imp. R. Foulon, 1942, in-8°, 58 p.*
(Thèse Médec. (Et.), Paris 1942, N°.....)

CALS (Robert). — Idées actuelles sur l'alimentation chez les Sportifs. — *Paris, Imp. R. Foulon, 1942, in-8°, 58 p.*
(Thèse Médec. (Et.), Paris 1942, N°.....)

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1942

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

par

Robert CALS

Né le 19 Mars 1913, à Pezens (Aude).

Présentée et soutenue publiquement le 19 ..

**IDÉES ACTUELLES
SUR L'ALIMENTATION
CHEZ LES SPORTIFS**

Président : M. Léon BINET, Professeur

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, Rue Deparcieux, 29
1942



I. — PROFESSEURS

LE DOYEN BAUDOUIN

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	GASTINEL.
Parasitologie et histoire naturelle médicale ..	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	N...
Pathologie chirurgicale	QUENU.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	DUVOIR.
Histoire de la médecine et de la chirurgie ..	
Pathologie expérimentale comparée	Henri BENARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	ABRAMI.
Clinique médicale	FIESSINGER.
	HARVIER.
	P.-VALLERY-RADOT.
	CATHALA.
	Robert DEBRE.
Hygiène et clinique de la première enfance ..	LAIGNEL-LAVASTINE
Clinique des maladies des enfants	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies	GUILLAIN.
de l'encéphale	LEMIERRE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	CADENAT.
Clinique des maladies du système nerveux	GOSSET.
Cliniques des maladies infectieuses	LENORMANT.
	MONDOR.
Clinique chirurgicale	VELTER.
	CHEVASSU.
Clinique ophtalmologique	COUVELAIRE.
Clinique urologique	LEVY-SOLAL.
	PORTES.
Clinique d'accouchements	MOCQUOT.
	LEVEUF.
Clinique gynécologique	LOEPER.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie ..	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique médicale	BROCCQ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	M. VILLARET.
Clinique thérapeutique chirurgicale	TROISIER.
Clinique propédeutique	MATHIEU.
Clinique de la Tuberculose	DONZELOT.
Clinique chirurgicale orthopédique	Clovis VINCENT.
Clinique de cardiologie	N...
Clinique de neuro-chirurgie	DOGNON.
Assistance Médico-sociale	GIROUD.
	HAZARD.
Professeurs sans chaire	JAYLE.
	JOANNON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.			MM.		
AMELINE	Pathologie	chirurgicale.	HAGUENAU	Pathologie	médicale.
BARIETY	Pathologie	médicale.	LACOMME	Obstétrique.	
BERNARD Etienne.	Pathologie	médicale.	LANTUEJOUL	Obstétrique.	
BESANÇON Justin.	Hydrologie.		LAVIER	Parasitologie.	
BONNET	Bactériologie		LELONG	Pathologie	médicale.
BOULIN	Pathologie	médicale.	LEMAIRE	Pathologie	expérimentale.
BROUET	Pathologie	médicale.	LENEGRE	Pathologie	médicale.
BULLIARD	Histologie.		Mlle J. LEVY	Pharmacologie.	
CACHERA	Pathologie	médicale.	MARCHAL	Pathologie	médicale.
CORDIER	Anatomie.		MENEGAUX	Pathologie	chirurgicale.
COSTE	Pathologie	médicale.	MOLLARET	Pathologie	médicale.
COUVELAIRE (Roger)	Urologie.		MOUQUIN	Pathologie	médicale.
DELARUE	Anatomie	pathologique.	PATEL	Pathologie	chirurgicale.
DELAY	Pathologie	médicale.	PETIT-DUTAILLIS	Pathologie	chirurgicale.
DESGREZ (H.)	Physique.		RENARD	Ophthalmologie.	
DESOILLE	— Médecine légale.		RICHET	Physiologie.	
DIGONNET	Obstétrique.		SENEQUE	Pathologie	chirurgicale.
DOGNON	Physique.		SICARD	Pathologie	chirurgicale.
FEVRE	Pathologie	chirurgicale.	SOULIE	Pathologie	médicale.
FUNCK-BRENTANO	Pathologie	chirurgicale.	SUREAU	Obstétrique.	
GALLIARD	Parasitologie.		TURPIN	Pathologie	médicale.
GARCIN	Pathologie	médicale.	WILMOTH	Pathologie	chirurgicale.
Mlle GAUTHIER-					
VILLARS	Anatomie	pathologique.			
DE GENNES	Pathologie	médicale.			

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.			MM.		
ALGLAVE	Pathologie	chirurgicale.	LE LORIER	— Anatomie	Pathologie.
CHAILLEY-BERT ..	Physiologie.		NEVEU-LEMAIRE .	glque.	
GUENIOT	Obstétrique.		VAUDESCAL	Obstétrique.	
HEITZ-BOYER	Pathologie	chirurgicale.	PIEDELIEVRE . .	Parasitologie.	
			HUGUENIN	Médecine légale.	
				Obstétrique.	

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgi- cale.
BRULE		GATELLIER ...	
CHABROL		de GAUDART	
CHEVALLIER .		d'ALLAINES .	
LAROCHE Guy		MOULONGUET .	
LIAN		MOURE	
MOREAU			
SEZARY			

MM.	
ECALLE	} Clinique obstétricale.
VIGNES	

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
DECHAUME	Stomatologie.
N... ..	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les options émises dans des dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

*Qu'elle trouve ici l'expression
de ma reconnaissance pour sa
vie de sacrifices et d'abnégation
à laquelle je dois tout.*

A MA FEMME

A MON FILS

A MON FRERE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEON BINET

Professeur de Physiologie
Médecin de l'Hôpital Necker
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait le grand hon-
neur d'accepter la présidence de
cette thèse.*

*Qu'il trouve ici l'expression de
nos remerciements et de nos sen-
timents respectueux.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CHAILLEY-BERT

Professeur agrégé de Physiologie

Chargé de cours d'Education Physique

Directeur de l'Institut d'Education Physique de Paris

*Qui nous a inspiré le sujet de
cette thèse, et qui nous a aidé
de ses précieux conseils.*

Hommage d'infinie gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MERKLEN

De la Faculté de Nancy

Directeur de l'Institut d'Education Physique de Nancy

*Qui nous a communiqué ses
documents.*

*Témoignage de ma reconnais-
sance.*

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE PROFESSEUR RATHERY.

MONSIEUR LE PROFESSEUR CUNEO.

MONSIEUR LE PROFESSEUR CARNOT.

MONSIEUR LE PROFESSEUR OMBREDANNE.

MONSIEUR LE PROFESSEUR FIESSINGER.

MONSIEUR LE DOCTEUR RENE BENARD.

MONSIEUR LE DOCTEUR ACME.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEREBoullet.

MONSIEUR LE PROFESSEUR VIGNES.

MONSIEUR LE DOCTEUR FLANDIN.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMAITRE.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMIERRE.

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN.

Internat à l'Hôpital Central des Prisons (Fresnes)

MONSIEUR LE DOCTEUR MEUVRET.

Médecin Chef

MONSIEUR LE DOCTEUR THOUVENEL.

Médecin

MONSIEUR LE DOCTEUR MASMONTEIL.

Chirurgien

MONSIEUR LE DOCTEUR ILL.

Oto-Rhino-Laryngologiste

MONSIEUR LE DOCTEUR BIAGINI.

Ophtalmologiste

MONSIEUR LE DOCTEUR LHUER.

Syphillographe

MADemoiselle LE DOCTEUR BADONNEL.

Psychiatre

*Qui contribuèrent dans la
pratique journalière à notre
formation de médecin.*

*A tous nous exprimons notre
gratitude.*

INTRODUCTION

Quels sont les besoins alimentaires du sportif ? Comment résoudre cette question ? Si nous faisons appel aux renseignements les plus anciens, nous voyons que la question a préoccupé de tous temps les entraîneurs et les idées qui ont longtemps dirigé ceux-ci sont basées sur un vieil empirisme.

Essayons d'abord d'examiner la personnalité du sportif au point de vue physiologie de l'alimentation.

Le sportif est un individu qui produit un travail musculaire. Ce travail est produit d'une part par son « *modus vivendi* », qui est commun à tous les êtres vivants et qui est si nécessaire pour lui assurer la subsistance. En France, comme dans la majorité des autres nations, être champion n'est pas un titre suffisant pour assurer la situation matérielle de l'individu. exception faite pour certaines catégories de sports, tels que la boxe et le cyclisme.

La deuxième façon de produire le travail est la pratique de son sport proprement dit.

Au point de vue social, le sport est un épiphénomène qui se greffe sur la vie du sujet, mais au point de vue physiologique c'est un surcroît de travail pour son système musculaire.

Comme à tout travailleur, il lui faudra une quantité déterminée de calories destinés à couvrir ses be-

soins énergétiques. Ces calories lui seront fournis par des aliments tels que les glucides, les lipides, les protides et les aliments minéraux.

Mais l'apport quantitatif n'est pas suffisant. La qualité des aliments interviendra.

Le but du sportif est de produire son effort à un moment déterminé avec le maximum de rendement. Une question d'horaire devra être observée d'abord dans le régime quotidien et ensuite en vue de la compétition. Il faudra distinguer, d'une part, la période d'entraînement, d'autre part, la période de lutte.

HISTORIQUE

L'alimentation chez les athlètes date évidemment d'une époque assez récente puisque qui dit : jeux, sports, dit aussi civilisation. Les athlètes ont recherché dans leur régime, à utiliser les mets qui tendaient à leur donner le maximum de rendement, c'est-à-dire qui apportaient la plus grande valeur nutritive avec le minimum d'effort digestif de la part de l'organisme. Ce qui varie dans l'alimentation des athlètes est surtout le menu, la composition des repas, que l'alimentation. Si nous remontons aux temps préhistoriques des hommes qui ont vécu sur notre sol, dans nos climats tempérés, nous voyons que les hommes ont utilisé, depuis les époques les plus lointaines, les denrées qui constituent actuellement la base de notre alimentation : graines de céréales, graines de légumineuses, légumes frais et fruits, chairs musculaires et laits, boissons fermentées.

On a découvert dans les lacs suisses des vestiges de cités lacustres datant de l'âge de la pierre polie, des magasins à vivres montés sur pilotis contenant encore des produits alimentaires plus ou moins calcinés, mais qu'on a pu identifier. Le blé, le millet, l'orge, le seigle, l'avoine, étaient consommés et servaient à la fabrication de galettes qu'on faisait probablement cuire sur des pierres chauffées.

Certaines plantes sauvages et des baies constituaient la réserve pour la mauvaise saison.

La chair animale était, pour la plus grande part, le fruit de la chasse et de la pêche.

Depuis, la base de l'alimentation reste sensiblement la même. Mais l'agriculture prospère qui suivit, amena de notables progrès. Les champs étaient rendus fertiles par les engrais et la chaux. Les Gaulois étaient déjà mangeurs d'un pain blanc réputé et avec l'orge ils fabriquaient leur bière blonde : la cervoise. Le gibier et le lait de leurs troupeaux complétaient l'alimentation.

Comment, par la suite, ces différents aliments furent-ils consommés par les athlètes ?

Cette question, qui est actuellement encore à l'ordre du jour, avait déjà fait l'objet, il y a deux mille ans, de recherches attentives de la part des entraîneurs, à l'époque des « Jeux Olympiques Classiques ». Il y avait déjà le clan des végétariens et celui des mangeurs de viande.

Dans les premiers temps de l'antiquité classique, un régime alimentaire des athlètes sans beaucoup de viande semble avoir été observé. Il y avait un régime d'entraînement comportant une trame fortement végétale et une prédominance nette des glucides. Il se composait en majorité de pain, de fromages, de figes sèches et de fruits crus.

A l'inverse de ce régime alimentaire simple, est venu plus tard, l'idée que les athlètes augmenteraient leur force physique par la viande. De MILON DE CRO-TONE, on sait, d'après divers comptes rendus, qu'il avait l'habitude de dévorer des quantités tout à fait considérables de viande.

Par ailleurs, on a cherché à obtenir une influence

tout à fait déterminée sur l'augmentation de performance non pas seulement par apport de viande en général, mais par catégories de viande. Les sauteurs mangeaient de la viande de chèvre, les boxeurs et les lanceurs: de la viande de taureau, et les lutteurs poids lourds, de la viande grasse de porc.

Les images figurant dans les thermes de Caracolla, à Rome, nous montrent ces corps difformes et énormes des gladiateurs romains.

Dès l'an 158 après J.-C., GALIEN, qui fut le plus important des propagateurs de la médecine grecque, et ultérieurement médecin de Marc-Aurèle, s'éleva (alors qu'il était encore médecin de l'Ecole des Gladiateurs de Pergames) contre cet « engraissement en viande » des gladiateurs romains.

PHILOSTRATE, lui aussi, du clan des médecins de gymnastique du troisième siècle après J.-C., dirigea ses attaques contre cette consommation exagérée de viande lors du sport et recommanda de revenir au régime alimentaire simple d'entraînement des anciens sportifs grecs.

Il est intéressant de noter qu'en dehors du régime alimentaire, ces médecins sportifs de l'antiquité classique recommandaient aussi les bains d'air, le massage, les bains chauds, à côté d'autres prescriptions d'hygiène générale.

Ils ont également déjà accordé leur attention à la question de la restriction des liquides lors de l'entraînement.

Après cette époque empirique de l'antiquité, nous arriverons à notre époque, mais, auparavant, nous allons tracer une vue d'ensemble des grandes étapes des découvertes et de l'évolution des idées dans le domaine de la nutrition.

En 1816, MAGENDIE énonce un fait très important : l'azote contenu dans les organismes provient uniquement des aliments, et non de l'azote atmosphérique

Vers 1840, J.-B. DUMAS et LIEBIG découvrent, chacun de leur côté, que les matières azotées sont les constituants essentiels des tissus vivants, tandis que les matières non azotées ne possèdent qu'un rôle respiratoire. LIEBIG émet l'opinion que les matières grasses de l'organisme animal peuvent se former, non seulement aux dépens des graisses, mais encore des matières azotées, des sucres et des amidons apportés par l'alimentation.

En 1850, CLAUDE BERNARD découvre le rôle glycogénique du foie ainsi que certains phénomènes importants de la digestion.

En 1865, FICK et WISLICENIUS démontrent que le travail musculaire se fait aux dépens des sucres et non des matières azotées comme on le croyait alors.

Dès qu'on a commencé à entrevoir le fonctionnement physiologique des organismes et le rôle de la plupart des aliments constituant les aliments, on s'est demandé dans quelles proportions ces divers aliments devaient entrer dans la ration.

En 1885, d'après RUBNER, les principes nutritifs peuvent être remplacés à valeur énergétique égale.

En 1897, d'après CHAUVEAU, les principes nutritifs peuvent se substituer les uns aux autres dans les rations selon les quantités de glucose qu'ils sont susceptibles de fournir.

En 1899, BERTHELOT montre que la chaleur cédée à l'organisme par les différents principes nutritifs est égale à la chaleur qu'ils dégagent lorsqu'on les fait brûler à l'air :

1 gr. d'albumine fournit 4,8 calories.

1 gr. de sucre fournit 4,2 calories.

1 gr. de graisse fournit 9,4 calories.

En 1900, ATWATER et LEPINE arrivent à établir des bilans alimentaires et des bilans énergétiques exacts grâce à leur chambre calorimétrique.

On pensa que les problèmes théoriques de l'alimentation étaient résolus. Il suffisait de fournir le minimum d'azote et d'énergie totale nécessaires, et l'on était certain d'entretenir la vie avec toutes ses exigences croissance, travail, etc...

BUNGE, dès 1891. HOPKINS, en 1906, cherchèrent à constituer des rations alimentaires pour animaux avec tous les principes constitutifs du lait à l'état pur. Invariablement, ces animaux mouraient. HOPKINS entrevit alors qu'il devait exister dans le lait, à l'état de traces, des principes à action catalytique ou stimulante, qu'il nomma « facteurs accessoires de l'alimentation ». Ceux-ci s'appelèrent bientôt « les vitamines ».

La liste des vitamines s'allongea rapidement, leurs propriétés et leur constitution chimique furent reconnues. leur synthèse même fut réalisée. Une foule de chercheurs du monde entier collabora à cette œuvre. Ainsi grâce à la découverte des vitamines, on est amené à une conception exacte et plus complète des besoins alimentaires des organismes.

« Les connaissances actuelles ont été acquises après de longs tâtonnements, qui ne sont pas une preuve de leur incertitude, mais au contraire, une garantie de leur valeur ».

C'est dans l'état actuel des connaissances de la science que nous allons essayer de définir le genre d'alimentation qu'on pourrait conseiller aux sportifs.

BASES DE L'ALIMENTATION

Quelles ont été les idées modernes quant à l'influence du régime alimentaire sur le fonctionnement et l'efficacité du travail musculaire.

Les aliments sont groupés en glucides, lipides et matières azotées.

LES GLUCIDES.

Les glucides s'accumulent en réserve sous forme de glycogène, celui-ci est surtout dans les muscles et le foie, environ 300 à 400 grammes. Alors que le sang ne contient qu'environ 10 grammes de glucose. La dégradation des glucides produit l'énergie nécessaire au travail musculaire.

Cette question de l'utilisation des glucides dans la production de travail physiologique est inséparable du nom de CHAUCHEAU.

Après diverses expériences, il a pu exprimer ceci : « Pendant le travail qui s'accomplit dans les organes en état d'activité physiologique, la quantité de glucose qui disparaît dans le système capillaire, devient plus considérable ; elle est proportionnée à la suractivité des combustions : excitées par la mise en jeu des organes, c'est-à-dire qu'il y a peu de sucre consommé en plus dans les organes où ces combustions sont peu augmentées, comme dans les glandes, et qu'il y en a beaucoup

dans les organes comme les muscles, où la suractivité des combustions est grande. » Il y a, d'autre part, montré que le foie était en collaboration directe avec les muscles: « La glande hépatique se met à fonctionner plus activement, en tant qu'organe glycogène, chaque fois qu'il se produit du travail quelque part dans l'économie ». Il y a une mise en réserve des aliments dans le foie et c'est grâce à cette épargne du combustible non utilisé que le fonctionnement du moteur vivant a lieu sans à-coups et sans arrêt.

Le même CHAUVEAU a dit:

« Ce n'est pas ce que l'on mange actuellement qui fournit l'énergie employée aux travaux physiologiques de l'organisme, mais bien le potentiel fabriqué avec ce que l'on a mangé antérieurement. »

De nombreuses expériences ont prouvé ces faits.

HILL et MEYERHOFF ont fait des expériences sur le muscle de grenouille et ils ont conclu que la fatigue musculaire peut être imputable à deux causes connues jusqu'à présent : l'accumulation d'acide lactique ou l'épuisement de glycogène. Ces mesures ont pu être constatées sur l'homme :

Chez l'homme au repos, on constate que le sang contient peu d'acide lactique. Si le sujet effectue un exercice musculaire d'intensité suffisante, on observe les phénomènes suivants : une augmentation de la consommation d'oxygène, une augmentation du débit de CO_2 et une hausse variable de l'acide lactique du sang. Il est clair que ces trois modifications sont dues à l'activité musculaire et que la mesure de leur intensité doit s'effectuer en prenant comme niveau de base, les niveaux de repos.

Une première épreuve de l'utilisation des glucides pendant l'exercice, chez l'homme, se trouve dans l'aug-

mentation de l'acide lactique du sang. Elle ne s'observe, toutefois, qu'après un exercice d'intensité suffisante, car dans le travail modéré, les muscles actifs sont encore ravitaillés suffisamment en oxygène pour opérer la resynthèse du glycogène.

Une autre preuve se trouve dans l'étude du quotient respiratoire pendant le travail, bien que l'interprétation de ce quotient présente des difficultés.

En effet, quand l'acide lactique du sang s'élève, il décompose une quantité équivalente du bicarbonate du sang et le CO^2 libéré apparaît dans l'air expiré. Le CO^2 recueilli n'est donc que pour une part de CO^2 respiratoire au moment considéré. Inversement, pendant la réparation, l'acide lactique disparaît du sang et l'alcali redevenu disponible retient une partie du CO^2 respiratoire à l'état de bicarbonate. Cette partie se passe donc dans l'air expiré à ce moment.

Compte tenu de ces considérations, le travail intense de courte durée donne un quotient respiratoire égal à 1, quel que soit le régime alimentaire du sujet et son quotient respiratoire au repos. Par contre, le travail de longue durée fournit un quotient respiratoire de « l'activité » plus bas, comme si d'autres aliments que les glucides entraient en ligne de compte. Nous verrons, par la suite, que les graisses et les protéines peuvent se transformer en glucides.

D'autres preuves de l'utilisation des glucides au cours du travail musculaire chez l'homme sont fournies par les variations de la glycémie. A ce sujet, il est deux faits importants : la cessation du travail entraîne toujours une hyperglycémie, variable et plus ou moins nette, comme s'il était mis fin brusquement à une utilisation des glucides. D'autre part, il semble bien que l'hypoglycémie s'observe dans des périodes finales de l'exercice prolongé. Il apparaît donc que la fatigue,

dans l'effort prolongé, peut résulter d'un épuisement des réserves glucidiques.

LES MATIERES AZOTEES

Si CHAUVEAU conclut que « le muscle n'a pratiquement besoin que de glucose pour se contracter », LIEBIG, au contraire, est partisan que seuls les aliments azotés sont capables d'apporter l'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

Depuis, la majorité des auteurs ont nié la participation des protéines à la couverture des besoins énergétiques du muscle au moment même de l'exercice. D'autre part, cependant, on admettait qu'elle constitue une source de matériel ternaire par disamination.

Le surplus d'excrétion azotée serait plutôt l'expression de l'usure du tissu, entraînée par son fonctionnement : ainsi s'expliqueraient les changements de la teneur en purines, en créatine et en créatinine du muscle et la faible augmentation d'azote non protéique du sang veineux. Par contre, si l'utilisation directe des protéines n'intervient pas dans la contraction musculaire, les acides aminés pourront jouer un certain rôle. Le muscle, s'il ne peut désaminer les acides aminés, peut cependant mobiliser les groupes aminés à condition de les transférer sur d'autres substances non azotées. Ces transformations appelées « transfert de groupes aminés » se passent dans le tissu musculaire. Ainsi on a la transformation acide glutarique plus acide pyruvinoïque égale acide α -cetoglutarique plus alanine. Que la réaction se passe dans l'un ou dans l'autre sens, il s'agit toujours de l'utilisation d'un acide aminé.

Mais la protéine, proprement dite, n'est pas la seule substance azotée que nous ayons à considérer.

En cas de performance sportive exigeant un effort aigu de courte durée, la phase anaérobique a une importance primordiale. Nous avons vu que la décomposition du glycogène en acide lactique en constitue un acte fondamental, mais depuis les travaux de LUNDSSGAARD, il apparaît que d'autres substrats se décomposent exothermiquement, sans consommation d'oxygène. Cet auteur a montré, en effet, que par l'intoxication à l'acide monoiodacétique, le muscle perd le pouvoir de décomposer le glycogène, mais conserve celui de se contracter. Il dispose d'autres ressources d'énergie au cours du métabolisme anaérobique. On sait maintenant que parmi ces autres substrats, il faut compter l'acide créatine-phosphorique (phosphagène) dont le clivage en acide créatine et phosphorique est exothermique. Il en est encore de même de l'acide adénylpyrophosphorique qui se scinde exothermiquement en acide phosphorique libre et en acide adénylique ou bien en ammoniaque et acide inosique.

Pour lutter contre la fatigue au cours de l'effort aigu, le muscle dépend donc de ses réserves non seulement glucidiques (glycogène) mais encore de ses réserves azotées, de la créatine et des substances du groupe nucléinique. On conçoit donc que les facteurs alimentaires qui apportent ces réserves ne se limitent pas aux glucides, mais que les aliments carnés en sont une source importante pour le groupe des substrats azotés.

Ainsi se trouve vérifiée, l'opinion que Charles RICHET soutenait en disant que le régime carné était propice au développement musculaire. On sait la conclusion d'expériences qu'il a poursuivies sur l'être humain, il y a une vingtaine d'années, et qui l'amènent à dire que, pour faire du muscle d'homme, rien ne vaut le muscle de bœuf.

LES GRAISSES.

Nous avons vu, à propos de la variation du coefficient respiratoire après un effort, que les glucides seuls n'entraient pas en ligne de compte pour fournir l'énergie nécessaire. De nombreux travaux effectués par MARSH, LINHARD, DULUZ, indiquent qu'il y a utilisation des graisses au cours de l'exercice musculaire. Donc, dans la mesure où les graisses ne sont pas utilisées pour couvrir les besoins en calories, elles peuvent se transformer en énergie musculaire.

L'ALCOOL.

L'alcool peut-il être une ressource d'énergie pour le travail musculaire ? De nombreuses expériences ont été faites: CARPENTER prétend que le meilleur critère de l'utilisation de l'alcool serait sa disparition du sang. Compte tenu de l'élimination de l'alcool par les voies respiratoires, cutanées et urinaires, il ne trouve pas de différence dans le taux d'un sujet au repos que dans le taux d'un sujet qui a effectué un travail. LE BRETON arrive à la même conclusion.

Il paraît donc tout à fait évident que l'alcool n'est pas utilisé dans le travail musculaire.

D'après d'autres expériences, il interviendrait, mais d'une façon indirecte.

Il n'en est pas moins vrai que le vin a une action calorigène certaine et que, pris modérément, il a une valeur alimentaire non négligeable.

MATIERES MINERALES.

Pour que toutes les réactions de la chimie intime du tissu musculaire se fassent, d'autres agents doivent intervenir, qui ont le rôle de catalyseur.

Dans les transformations du glycogène, du phosphogène intérieur d'une part l'acide phosphorique, d'autre part le magnésium.

La vitamine B₁, aneurine ou vitamine antibériberique, intervient dans le mécanisme de la décarboxylation du glucose.

La *glutathion* que l'on trouve dans les aliments riches en soufre (cystine, cystéine) sert à la transformation de l'acide pyrurique en acide lactique.

L'acide nicotinique, la lacto flavine que l'on trouve dans la vitamine B₂ et la vitamine C jouent un rôle important.

Tous ces agents sont des principes alimentaires essentiels de l'écorce et du germe de blé, de la levure et du foie.

Les légumes et fruits crus constituent une source importante de vitamine C.

Léon BINET signale dans un article sur « La ration alimentaire du travailleur normal » le rôle du chlorure de calcium; par la sueur il peut se produire une perte de chlore qu'il faut compenser par du chlorure de calcium. Les crampes des travailleurs sont calmées par l'absorption d'eau salée.

Il cite, par ailleurs, les travaux de EMBDEN sur l'action des phosphates. L'ingestion de phosphate augmente la quantité de travail.

BESOINS DE L'ORGANISME

Nous avons vu quels étaient les différents groupes d'aliments qui étaient nécessaires à l'utilisation du travail musculaire. Il nous reste à déterminer quels sont les besoins de l'organisme chez le sportif et ensuite à déterminer le dosage de ces divers aliments d'après la teneur calorique et, d'autre part, d'après leur effet électif sur les diverses propriétés des muscles.

Nous verrons qu'un homme, simplement pour vivre, allongé dans un lit, à une température de 18°, a besoin de 12 à 1.600 calories par jour et il dépense en plus, pour les mouvements de la vie journalière de mille à deux mille calories suivant qu'il vit, par exemple dans un bureau ou qu'il travaille durement au grand air. Nous arrivons donc à 2.200 à 2.400 pour un employé de bureau et à 3.500 pour un bûcheron ou un laboureur. Ce sont, évidemment, des chiffres moyens, mais nous pouvons, si nous le voulons, connaître à quelques calories près les besoins d'un individu donné.

Le calcul est simple, en principe: l'énergie à fournir est la somme de l'énergie des échanges de base et de celle qui est nécessaire au travail.

D'après CHAILLEY-BERT, il faut prendre, comme chiffre de base, que : 1 cal = 100 kilogrammètres.

LANGLOIS a montré que pour la marche, un homme de 60 kilos avait un surcroît de dépense par kilomètre de 30 calories. Soit pour une marche de quatre kilo-

mètres, une dépense de 120 calories. En ce qui concerne la ration alimentaire, on voit qu'une marche de vingt kilomètres dans la journée entraîne une dépense supplémentaire de 2.000 calories.

BOIGEY, dans son traité de Physiologie générale de l'Education Physique, divise en trois classes au point de vue de leur énergétique, les diverses rations des hommes de sports et des athlètes.

I. — Sports d'adresse et de vitesse :

3.500 et 4.500 calories.

II. — Période d'entraînement intense, sports nautiques :

4.500 et 5.500 calories.

III. — Boxeurs, lutteurs, coureurs de fond cyclistes :

5.500 et plus.

Les auteurs allemands donnent les résultats suivants : (les chiffres y indiquent pour chaque exercice envisagé, le surplus à ajouter aux échanges de base de l'homme « moyen »).

Calories par heure	Auteurs cités
	ORR et LEITCH
se promener	150-240
Marcher	280-400
Courir	800-1000
Bicyclette	180-600
Ramer	200-900
Nager	300-700
Grimper	400-900

KESTNER
et KNIPPING

position au garde-à-vous	20-30
Se promener	130-200
Marcher	200-400
Bicyclette	180-300
Bicyclette contre le vent	600
Nager	200-700
Ramer	120-600
Ski	500-960
Patiner	300-700
Courir	500-930
Grimper	200-900
Lutter	980
Escrime	530-585

Le résultat de ces expériences nous montre que tous les sports augmentent le besoin de calories suivant une constance propre à chacun d'eux et ces indications pourront être précieuses pour la composition d'un équilibre des menus de chaque pratiquant.

En dehors de ce besoin de calories dû à l'exercice, il en est un qui est créé du fait de l'élévation du métabolisme basal chez le sujet qui s'entraîne.

Les auteurs allemands, HERXHEIMER, NISSING et WOLFF, d'une part, SCHENK et STAHLER d'autre part, ont trouvé une élévation du métabolisme basal de 10 à 20 % pendant l'entraînement qui persiste pendant 36 à 48 heures, si le sujet vient au repos, puis redevient normal par la suite.

Un point de l'alimentation du sportif sera donc at-

tiré d'abord par la quantité d'aliments de base, sous toutes ses formes, que ce soit glucides, lipides ou protéides, qui seront nécessaires pour combler les besoins de calories. A ce point de vue, le sportif est placé sur le même plan que l'ouvrier qui travaille, mais les conditions d'alimentation et de métabolisme de ce dernier se différencient de celles du sportif qui recherche les performances. La différence est moins quantitative que qualitative. Dans le travail professionnel, il s'agit d'avoir à sa disposition une quantité déterminée et élevée de forces destinées à satisfaire à des besoins de fourniture de travail parfois très intense et de gérer convenablement lesdites forces. Il faut confronter le « Doit » et « l'Avoir » de manière à assurer la continuité du travail. Aussi celui-ci ne peut-il être qu'un optimum, où si l'on veut, un maximum optimal.

Ici, l'Economie est la loi dominante.

La performance sportive exige, au contraire, la mise en jeu de la totalité des disponibilités et cela tout le temps qu'il reste quelque chose de disponible, même au risque d'un épuisement complet ; donc un maximum effectif, sans qu'il soit question des conséquences ultérieures possibles.

*
**

Une enquête personnelle a été faite auprès des sportifs les plus en vue et les champions les plus authentiques ayant déjà fait leurs preuves. Les réponses ont prouvé que tous les sportifs interrogés se nourrissaient d'après une méthode empirique. Cet empirisme provenait d'abord :

Du sportif lui-même,
Ensuite de l'entraîneur.

La majorité étaient unanimes de manger de tout, certains prétendaient que seul un régime végétarien leur convenait. La difficulté de l'interrogatoire s'est compliquée du fait qu'actuellement nous vivons dans une époque où le régime alimentaire de tous est troublé, et où les régimes de chacun ont été perturbés, pour les raisons de rationnement que tout le monde connaît actuellement.

Les cyclistes: SPEICHER, LOUVIOT, ARCHAMBAUD, mangent de tout. Ils apprécient surtout la viande grillée et consomment beaucoup d'entremets: gâteaux de riz par exemple. La question d'une règle paraît être secondaire chez eux. Ce qu'il faut, ce qui est essentiel pour eux, c'est de manger beaucoup et de manger souvent. Cela se comprend, l'effort produit par les cyclistes est un effort continu et de longue durée. Pendant le Tour de France, c'est un effort de six à sept heures par jour pendant un mois. Pendant les Six-Jours, c'est un effort de six jours pleins pendant lesquels l'homme ne peut se reposer que par périodes de plus de deux ou trois heures. Pendant cette épreuve, le coureur met un jour ou deux pour s'adapter à son régime alimentaire. Il fait, à heures fixes, toutes les trois heures, des repas complets composés de viande, légumes, fruits, desserts, mais cela ne lui suffit pas et à chaque moment, il prend un léger réconfortant constitué par de respectables tartines de confiture, par des fruits, des aliments tout préparés. Le tout est arrosé de boisson qui convient à chacun d'eux: le plus souvent de l'eau minérale et, pour finir thé ou café.

L'estomac du coureur doit donc travailler constamment; il n'y a pas à proprement parler, de repas séparés par des périodes de digestion, mais un apport presque continu d'aliments variés. Même en piste, le coureur demande à boire et à manger. Comme dans le

Tour de France, il n'y a pas de régime spécial pour ce genre de courses, si les viandes rôties accompagnées de légumes et de fruits constituent l'aliment classique, chaque coureur se laisse aller à ses préférences personnelles. La seule obsession du coureur est de pouvoir calmer la sensation de faim qui ne tarde pas à s'emparer de lui peu après un repas même copieux.

Par contre, j'ai rencontré un coureur, grand champion aussi: LAPEBIE, qui lui, était végétarien et prétendait que seul ce régime lui donnait satisfaction.

Chez les athlètes: WINTER, JOANBLANC, LEVEQUE, LAPOINTE, sont omnivores et ont une préférence marquée pour la viande et aussi les entremets. Ils font aussi une grande consommation de fruits et de légumes verts.

Certains coureurs de fond suivent surtout un régime végétarien. Mais LALANNE qui est le grand champion actuel qui représente notre cross-country, mange surtout exclusivement de la viande.

Est-ce que ces lignes de conduite sont justifiées, c'est ce que nous allons essayer de démontrer:

Irving FISHER, professeur d'économie politique à Yale University, fit des observations très intéressantes.

Le but de ces expériences était de déterminer le rapport entre certains aliments et l'endurance, c'est-à-dire la résistance à la fatigue, notamment les aliments azotés et carnés.

Les sujets d'expérience se divisent en trois groupes:

Le premier groupe comprend des sujets adonnés aux sports athlétiques, habitués à un régime très azoté et riche en chair animale; le deuxième comprend des personnes également exercées aux sports athlétiques, mais habitués à un régime pauvre en albumine et

excluant toute chair animale ; le troisième groupe comprend des sédentaires habitués à un régime pauvre en albumine et excluant toute chair animale.

La première comparaison, entre deux classes semblables quant aux habitudes des exercices physiques, est équitable pour les deux parties en présence. La deuxième est désavantageuse aux abstinents de chair ; car, toutes choses égales d'ailleurs, les hommes sédentaires ont beaucoup moins d'endurance que les hommes entraînés aux sports. Ce « handicap » fut intentionnellement infligé aux abstinents, afin de les soumettre à une épreuve plus sévère et plus décisive, dans le cas où la première comparaison (entre des athlètes choisis de part et d'autre) tournerait à leur faveur.

Ne disposant d'aucun procédé mécanique exact pour mesurer l'endurance, Irving FISHER employa trois épreuves des plus simples : premièrement : tendre les bras horizontalement aussi longtemps que possible ; deuxièmement : plier les genoux ; troisièmement : lever un membre supérieur, le sujet étant étendu sur le dos.

Toutes ces épreuves furent faites devant témoins. La première comparaison (tendre les bras) montre une grande supériorité du côté des abstinents de chair animale. Le meilleur résultat atteint par les mangeurs de chair valait à peine la moitié atteinte par les abstinents de chair. Sur 15 carnivores, deux seulement ont réussi à tenir les bras tendus plus d'un quart d'heure, tandis que sur 32 abstinents, 22 ont dépassé cette limite.

Chez les premiers, aucun n'a atteint une demi-heure ; 15 des seconds ont dépassé cette limite et parmi ceux-ci 9 ont persévéré plus d'une heure, ils ont maintenu l'effort au delà de deux heures et 1 a dépassé trois heures.

Pour la flexion des genoux, si nous rapportons au

nombre de 325, nous trouvons que des 9 carnivores, trois seulement ont dépassé ce nombre, tandis que sur 21 abstinents de chair, 17 l'ont dépassé. Un seul mangeur de chair a plié les genoux mille fois tandis que six abstinents ont dépassé ce nombre et parmi ceux-ci deux ont fait plus de 2.000 gémissements

Dans l'exercice de lever un membre inférieur aucun des sujets n'a atteint la limite absolue de son endurance. Le mangeur de chair qui a atteint le chiffre de 1.300 l'a fait après que le record de 1.000 lui avait été indiqué; il avait l'intention de dépasser ce chiffre. Il était évident par son état de fatigue à la fin de l'expérience qu'il n'aurait pas pu la répéter le lendemain comme l'a fait son rival. Les deux hommes s'étaient fait une spécialité du développement de leurs muscles abdominaux.

Entre autres preuves que la supériorité des abstinents de chair était dans la résistance musculaire et non pas dans le désir de faire valoir leur doctrine, Irving FISHER insiste sur le fait qu'ils sentaient moins de douleurs dans l'épreuve des bras tendus.

En France, le Professeur L. HEDON pose la question suivante: « Les rations alimentaires hypoazotées peuvent-elles entretenir un travail musculaire intense et prolongé ? » Après une expérience faite sur lui-même, il répond:

« Sans doute, à condition que les aliments ternaires soient fournis en quantité suffisante pour couvrir les besoins énergétiques de l'organisme. »

Le Professeur HEDON entreprit à bicyclette un voyage à travers les Alpes, qui l'a conduit, en vingt-neuf jours, de Montpellier à Lyon, en passant, en particulier par les cols d'Allos, du Lautaret, du Galibier, de la Croix-de-Fer et du petit Saint-Bernard, dépassant l'altitude de 2.000 mètres. Le travail total fut éva-

lué à environ 7.157.000 kilogrammètres. Il s'est soumis, pendant toute la durée de ce voyage, à un régime strictement végétarien. Les aliments qui ont constitué son régime de base ont été, par ordre d'importance: le pain, les pommes de terre, les légumes secs, les légumes verts, les biscuits, le chocolat ou la confiture, la graisse, le beurre et l'huile, les fruits, le fromage. Les fruits et les légumes verts ont été, quelquefois, remplacés, en raison des difficultés du ravitaillement, surtout vers la fin du voyage, par des œufs et du lait.

Pendant cette période, son poids est passé de 71 à 69 kilos et il prétend qu'il a une résistance à la fatigue très accrue.

Il en conclut que « un travail musculaire intense peut être longtemps continué sans inconvénient avec une ration alimentaire n'apportant guère plus de un gramme d'albumine par kilogramme corporel ».

Le Docteur BELLIN du COTEAU, rapporte aussi que les coureurs de fond à régime végétarien ne sont pas arrêtés par les crampes terribles qui se font sentir trop de fond finlandais, qui sont les meilleurs du monde, souvent chez ces coureurs. « D'autre part, les coureurs comme par exemple NURMI et RITTOLA, sont strictement végétariens et même végétaliens ». C'est, du reste, le régime habituel de leur pays, mais les Finlandais qui sont spécialisés dans les courses de vitesse, autorisent la viande et, d'autre part, encore, Jean BOUIN, l'extraordinaire coureur de fond français, n'était pas végétarien.

A ces observations, il faut opposer celles que le docteur Paul SCHENK a pu constater lors des Jeux Olympiques de 1936. L'auteur a étudié l'alimentation de 4.700 athlètes appartenant à 42 nations différentes qui participaient aux Jeux Olympiques. Ce qui frappe c'est l'extraordinaire richesse en protéines des

régimes. Il faut même spécifier l'énorme taux de consommation de la viande.

L'auteur insiste sur le fait que tous les participants se nourrissent de façon analogue : l'apport en calories est très grand, mais hors de proportion avec l'augmentation de l'ingestion de viande. La base de l'alimentation est la viande maigre grillée; la viande de bœuf est préférée. Les athlètes en prennent 800 gr. et jusqu'à 1 kg. par jour. Il est vrai qu'il faut défalquer 20 à 40 % de perte au cours de la préparation. Certains remplacent une partie de la viande par d'autres sources de protéines. Trois heures avant l'épreuve décisive, un repas destiné à pousser l'endurance au maximum est consommé : 1 à 3 beefsteaks avec des œufs, ou de la viande hachée avec des œufs et du foie râpé, puis encore des œufs, du lait, de l'ovomaltine, du jus de viande et du sucre. Le degré de digestibilité de la viande est considéré comme important, la viande n'est jamais passée à la farine. Elle est grillée avec un peu de beurre ou d'huile. Le lait est ingéré en quantité pouvant atteindre 2 litres 1/2 par jour. Beaucoup de peuples prenaient volontiers des légumes quand ils étaient réellement bons et frais et plus volontiers encore un mélange de légumes en salades.

Presque tous les concurrents de la terre absorbèrent des tomates avec une abondance surprenante pour le non sportif. « On réclame des tomates en masses ! » disait presque chaque chef de cuisine. Pour SCHENK, la valeur de la tomate réside, d'après une expérience pratique personnelle, dans la forte teneur en graine de belladone, qui aide à faire disparaître la constipation.

Les aliments farineux (glucides) étaient répartis selon la nationalité des individus. Les Anglais, les Danois étaient friands de flocons d'avoine, du porridge, les Américains prenaient des « flocons de blé ». Les

Italiens des spaghettis, les Tchécoslovaques, des nouilles. Le riz était l'apanage du Japon (une livre par tête et par jour), mais les Chinois, les Français, les Yougoslaves en consommaient aussi.

Mêmes les coureurs de fond prenaient de la viande. SON du Japon a couvert avec une régime carné le parcours de Marathon en 2 heures 29 minutes et WHITLOCK accomplit 50 kilomètres à la marche avec presque le même régime en 4 heures 30 minutes.

Le vainqueur de Décathlon, GLEN MORRIS, se trouva en compétition au cours des 2 jours que comporte l'épreuve, pendant 12 heures 1/2 au total.

L'apport journalier moyen se chiffre à 320 gr. de protéines, 270 gr. de graisses et 850 gr. de glucides, au total plus de 7.000 calories.

La concordance des règles d'alimentation suivies par les meilleurs des 4.000 athlètes de 42 pays donne, en effet, à réfléchir. Elle souligne l'importance de l'ingestion de constituants musculaires pour favoriser le rendement de performances athlétiques à caractères aigu. Remarquons, toutefois que SCHENK ne mentionne rien quant au régime des athlètes en dehors des périodes olympiques, le régime décrit ne s'applique probablement qu'à ces périodes, et dans un but sportif momentané, celui de pousser l'endurance et la performance au maximum. Ce qui fait dire à BIGWOOD: « Il y a un tel écart entre les régimes décrits par SCHENK qui sont favorables à la préparation des athlètes en vue de performances normales et les régimes habituels de sujets vivant dans des conditions ordinaires (comprendant même parmi ceux-ci le régime d'ouvriers exerçant un métier fatigant) qu'on peut se demander si l'état artificiel dans lequel sont placés les athlètes ainsi préparés, ne s'écarte pas aussi de l'état physiologique ».

En nous rangeant à côté de cette opinion, nous croyons qu'en effet ce serait une erreur que de considérer exclusivement sous l'angle d'un régime alimentaire de compétition (valable pour quelques jours peu nombreux de luttes et pour des performances maximales) la forme de régime alimentaire qu'il convient de souhaiter pour un entraînement sportif général. Cette forme devant d'ailleurs comporter quelques différences, selon les races, les parties du monde et les individus.

ALIMENTS

Nous allons prendre les aliments les uns après les autres, analyser les besoins que l'individu ressent vis-à-vis de chacun d'entre eux. Nous commençons par les

BOISSONS

D'importance toute particulière est la question : Soif. Boire et lutter contre la soif.

L'eau. — La teneur de l'organisme humain en eau se monte à 60 % et même à 70 % et il faut qu'elle soit maintenue à un niveau constant. Des pertes atteignant le cinquième de sa teneur en eau amènent la mort par la soif. Une perte d'un dixième de la teneur de l'organisme humain en eau a pour résultat des manifestations nerveuses graves, telles que : vacillations, sensation de malaise, tremblements dans les jambes, etc...

Dans des conditions normales, l'organisme doit récupérer, sous forme de liquides ou d'aliments, 21 1/2 par 24 heures. Les fruits et les légumes comblant un déficit assez net, le sportif devra éviter de boire de l'eau machinalement et par habitude sans perte antérieure d'eau. On ne doit, en aucun cas, boire de liquide froid et trop vite en grandes quantités. Il ne faut pas absorber de glaces ou de lait froid. Il se produit des troubles intestinaux. Il en est de même des limonades,

le sucre a pour effet d'exciter la soif. Parmi les eaux minérales, éliminer celles qui contiennent beaucoup d'acide carbonique, elles peuvent déterminer des coliques. Ce sont les boissons chaudes qui calment le mieux la soif, surtout après des efforts physiques.

Après un effort physique, avec lassitude extrême, et grosse perte d'eau, le bouillon de viande chaud est une boisson très recommandable. D'ailleurs, pendant l'entraînement, il faut restreindre les liquides, de même qu'avant la compétition.

Le « dessèchement » du sportif à l'entraînement par la sécrétion sudorale et les pertes d'eau liées à l'entraînement d'une part et par restriction d'autre part, est un vieux moyen bien connu pour arriver à des performances.

Le vin. — Il contient de l'alcool, 10 %, du tanin des sels (chlorures, phosphates) sels de potasse, des traces d'éthers, bouquets de vin et d'aldéhydes.

D'après le Professeur PORTMANN, le vin jouit des propriétés suivantes:

1°) Le vin est un antiseptique. Les vins rouges tuent le bacille d'Eberth en deux heures et les vins blancs en vingt minutes.

2°) Le vin, comme toutes les boissons fermentées, contient des vitamines.

3°) Le vin semble jouir d'une certaine radio-activité.

4°) Le vin est un excitateur des fonctions digestives, il amorce et facilite la digestion, il prépare admirablement la nutrition.

Pour un sujet normal, si la quantité de vin ne dépasse pas un litre par jour, l'alcool est entièrement brûlé par l'organisme et le vin est alors une excellente boisson alimentaire.

Le vin blanc est peu recommandable aux sportifs, il « coupe les jambes ».

La bière, possède une tendance à alourdir. Ne pas prendre des bières trop alcoolisées.

Il ne faut pas d'ailleurs confondre vin et alcool, témoin cette expérience faite par le Professeur FABRE de Bordeaux :

D'une part, il donne une quantité déterminée de vin à un cobaye, jusqu'à ce que ce dernier soit en état d'ébriété, il prélève, d'autre part, une quantité identique de ce même vin, qu'il distille et il administre l'alcool ainsi obtenu à un autre cobaye; ce dernier meurt intoxiqué. L'alcool a une action autrement brutale et toxique.

Les alcools, les apéritifs et les digestifs sont des boissons dangereuses à éviter du sportif.

Le café, le thé, le cacao, le maté : ce sont des substances stimulantes et agréables.

Le café et le thé, de par leur teneur en caféine, font monter le métabolisme de base, ont une action stimulante sur le cœur et constituent ici une charge complémentaire parmi celles déjà imposées à l'organisme.

Chez des personnes particulièrement sensibles, le sommeil se trouve influencé par l'excitation du système nerveux central et la fonction rénale est atteinte également. Ces boissons ne sont bienfaisantes qu'en petites quantités et avec une alimentation suffisante. Après le repas, très chaud et bien sucré, le café donne de bons résultats. Le soir, remplacer, de préférence, par une infusion.

Le cacao, par sa teneur en protide, en lipides et glucides, est déjà davantage un aliment.

Le maté peut être recommandé en raison de sa faible teneur en caféine.

Le lait. — C'est surtout un aliment qui, en sport, précisément, devrait en premier lieu, trouver emploi. C'est le plus complet des aliments, qui a une teneur importante en chaux et en phosphore.

Il est vrai qu'il ne saurait être bu froid, vite, ni en grosses quantités, mais devrait toujours être consommé chauffé, étendu de thé, de café ou de malt, additionné de citron et avec du sucre de fruit.

LES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE.

Viande. — En premier lieu, vient la *viande maigre*. Pour le sportif, il faut rechercher la viande d'animaux adultes, c'est-à-dire : le bœuf, le cheval et le mouton. Elles doivent être consommées rôties ou grillées et saignantes. Comme viande de substitution pour la variation des menus, il y a le poulet et le lapin, le premier surtout est une excellente viande. Le veau est une viande jeune très agréable au goût, mais sans grande valeur dynamogététique, peu recommandable pour les sportifs. Le porc est une viande excellente, mais elle est grasse et, par conséquent, doit être évitée car sa digestion, comme celle de toutes les viandes grasses, exige un travail exagéré de la part des organes qui sont d'importance déterminante pour le métabolisme glucidique du sportif (glandes hépatique et pancréatique). En outre, les aliments carnés gras séjournent dans l'estomac plus longtemps que la viande maigre et ont besoin de davantage de temps pour la fourniture définitive d'énergie.

Les poissons. — Ils ne contiennent pas seulement de l'albumine (dont la teneur est moins élevée que

pour la viande) pourvue de toute sa valeur au point de vue biologique et facilement digestible, mais aussi des vitamines A et B en quantité relativement grandes et une de plus sont très riches en matières phosphorées qui sont indispensables à la cellule nerveuse (la laitance est l'aliment le plus nutritif et le plus riche en phosphore, que l'on connaisse).

Ils doivent donc entrer dans l'alimentation de l'athlète, d'autant plus que les vitamines ne sont pas détruites par la préparation habituelle : ébullition, friture, cuisson au four.

Les poissons maigres sont recommandés (sole, merlan, colin, limande, turbot), d'autre part, les harengs, les harengs saurs, les harengs frais et d'autres poissons fumés constituent-ils pour les sportifs, un aliment bon marché et précieux au point de vue physiologique de la nutrition.

Coquillages et crustacés. — Ce sont des aliments excellents, mais d'une digestion très difficile.

Pierre MATHIEU recommande les huîtres, étant, d'après lui, un aliment de tout premier plan, très faciles à digérer et dont la valeur, à poids égal, est identique à la viande de bœuf.

Les œufs. — Ce sont des aliments très riches, qui renferment presque toutes les substances indispensables à la vie, en quantité appréciable. Les œufs doivent être consommés très frais. Les œufs bien cuits sont plus digestes que les œufs à la coque.

Les fromages. — Les fromages frais (suisses, double-crème) sont préparés avec du lait caillé auquel on a ajouté de la crème pour les enrichir en matières grasses.

Les fromages blancs sont très riches en matières azotées, ainsi qu'en calcium.

Les fromages cuits: gruyère, hollande, sont presque aussi riches en protéines que la viande.

Les fromages crus: brie, camembert, roquefort, ne doivent pas être consommés trop vieux.

Les fromages ont une haute valeur nutritive, principalement à cause de leur teneur en protéine, matières grasses, en chaux et en vitamines. C'est que Mme RAUDOUIN appelle les « aliments de sécurité ».

Tous ces aliments d'origine animale constituent presque exclusivement les sources d'aliments albuminoïdes.

Avant de passer aux aliments végétaux qui fournissent les glucides, à l'organisme, nous dirons un mot des matières grasses qui sont empruntées aussi bien aux animaux qu'aux végétaux.

En principe, le sportif ne devrait consommer que des graisses faciles à digérer.

Le beurre. — Le beurre frais est l'aliment gras le plus facile à digérer, mais il doit être consommé cru, il doit être mis sur des légumes au moment de les manger. « La graisse *avec* le manger est plus profitable que la graisse *dans* le manger. »

Le beurre de noix, les bonnes huiles végétales et la margarine interviennent aussi convenablement pour la préparation des mets.

A côté de ces produits qui, avec le lait, couvrent une grande partie des besoins de l'organisme en liquides, il faut placer des fruits secs tels que les *noix*, les *amandes* et les *noisettes*.

ALIMENTS D'ORIGINE VEGETALE.

C'est parmi eux que se trouvent les hydrates de carbone qui sont en premier lieu les véritables fournisseurs d'énergie et de force.

Vient, en premier lieu le pain, qui se trouve sur la table à tous les repas et qui est la base de l'alimentation de tous les Français. Le pain, tel qu'il était fabriqué avant la guerre, était de la farine de pur froment. il était trop bon au goût et les athlètes avaient la manie d'en manger trop et surtout de la mie. Ce qui avait pour conséquence de gonfler l'estomac et de diminuer la digestion stomacale.

Le sportif devrait donner la préférence à du bon pain de blé complet. La consommation de ce dernier, contenant le germe et la couche limitante interne est d'une importance particulière pour la denture humaine. Des auteurs éminents insistent beaucoup sur la décadence de la denture dans tous les pays civilisés, et en rendent responsable en premier lieu, l'abondante consommation de sucreries et de pâtisseries sucrées.

Le riz et le maïs. — Ces céréales n'ont pas la place qu'elles doivent occuper dans l'alimentation du sportif, surtout le riz qui est un aliment idéal. Il est surtout préparé sous forme d'entremets sucrés et on doit en répandre l'utilisation.

L'avoine, le blé vert, le sarrasin. — On sait que, dans sa composition, l'avoine l'emporte encore sur le seigle et le froment par sa plus forte teneur en graisse : 6 à 8 %. Le blé vert, avec plus de 3 % de graisse. 12 % d'albumine et de phosphore qui, d'après les recherches du Professeur FISCHLER se trouve en combinaison organique jusqu'à près de 90 %, est particulièrement à recommander.

Les légumes et les fruits.

Les légumes secs : haricots, lentilles, fèves, sont excellents, mais ne doivent pas être employés le jour de la compétition (difficiles à digérer).

Les bulbes : pommes de terre, rutabaga, radis, na-

vets, sont moins riches que les précédents, et plus faciles à digérer, les pommes de terre peuvent faire partie du menu le jour de la compétition.

Les légumes frais : très riches en eau, ils sont rafraichissants, relativement riches au point de vue minéral, ils contiennent en excès des éléments alcalins et, par ailleurs, par leurs cellulose, ils facilitent les mouvements intestinaux et empêchent la constipation.

Ces légumes doivent être consommés *très frais* car ils perdent, peu à peu, de leur valeur au fur et à mesure du stockage.

Le régime végétarien à la ville est une erreur, alors qu'à la campagne il peut se soutenir. Le légume qui vient d'être cueilli, porte en lui, toutes les radiations solaires en puissance, alors que s'il n'est plus sur pied, peu à peu les cellules meurent et perdent toutes leurs propriétés.

Les fruits. — Ce sont des aliments de base pour l'athlète, ils sont rafraichissants et sont un apport notable de sucre. Ils sont à recommander, non pas seulement comme addition aux principaux repas, mais comme collation entre les repas.

Les fruits secs, tels que : dattes, figues, contiennent une grande réserve de sucre.

LES VITAMINES

La question des légumes et des fruits dans l'alimentation est inséparable de celle des vitamines. GIROUD et RATSIMAMANGA nous ont montré l'importance de l'acide ascorbique pour l'organisme en travail dans le rendement du muscle et le fonctionnement de la fibre musculaire.

Nos fruits et nos légumes à feuilles vertes nous alimentent abondamment, l'été, en vitamines C nécessaires.

L'hiver, nous avons, dans la pomme de terre, une source précieuse de vitamine C qui peut être complétée de façon appropriée par des oranges, des tomates, des citrons.

La vitamine B se trouve à notre disposition en suffisance dans la levure de bière et les préparations à la levure, les poissons, le petit lait et autres aliments.

Selon des études d'auteurs espagnols, la vitamine B, a, dans son complexe d'ensemble, une grosse influence sur les muscles au travail. Son action réside dans une intense mise en réserve d'acide phosphorique, de glycogène, et de glutathion.

LES CONDIMENTS

Les condiments, surtout les condiments exotiques, sont à restreindre. Consommés en abondance, ils excitent les muqueuses, perturbent l'activité des ferments et ont, de ce fait, une action qui gêne la digestion des protides. En outre, ils lèsent les reins. Les herbes indigènes à épices constituent la seule façon de les remplacer.

*
**

D'après cet exposé, nous voyons que la question du régime chez les sportifs est assez compliquée et qu'on ne peut établir chez le sportif, un régime alimentaire standard ayant une valeur absolue.

On pourrait cependant donner les grandes lignes d'un menu concernant la période d'entretien.

Petit déjeuner. — Au traditionnel café au lait, il serait recommandable de substituer des soupes d'avoine, de semoule, de blé vert ou de sarrazin faites avec beaucoup de lait et de confitures mais s'habituer progressivement à ce mode d'alimentation.

Dans la matinée, pourrait trouver sa place un petit déjeuner avec surtout fruits frais ou séchés, cakes, tartines grillées aux confitures.

Repas principal. — Quelques hors-d'œuvre en évitant les mayonnaises et les sauces relevées.

Viandes maigres ou poisson en quantité pas trop fortes.

Légumes abondants et variés tels que riz, lentilles, nouilles, pommes de terre.

Ces mets seront accompagnés de beurre mis au moment de la consommation et pas cuit.

Le pain sera, autant que possible, du pain de blé complet.

Dessert : bouillies, soufflés, gâteaux de riz, puddings, fruits, compotes.

Boisson : vin rouge, demi-litre au maximum.

Après-midi : café au lait, gâteaux secs, fruits.

Soir : soupe épaisse, pâtes alimentaires, légumes verts, parfois un œuf. Salade, fruits.

A l'approche de la compétition, il faudra augmenter les rations : pour les efforts de vitesse prendre des rations plus fortes de viande, pour les efforts prolongés, augmenter les farineux.

Par exemple, avant un match de rugby, le menu suivant peut être observé :

La veille, repas copieux avec viandes grillées, fa-

rineux, fromages, entremets, fruits, confitures et sucre.

Trois heures avant le match :

Hors d'œuvre : jambon ;

Viande : bœuf grillé ;

Légumes : purée de pommes de terre.

Fruits : un fruit ;

Compote : pomme, pruneaux, abricots ;

Vin un demi litre, sucré si possible ;

Café : très sucré ;

Eviter la mie de main.

Si la constitution d'un menu est difficile à conseiller, par contre, il est certains principes et directives d'hygiène alimentaire qui doivent être communes à tous les sportifs et qui résident dans l'horaire de l'alimentation.

Le Médecin Commandant Pierre MATHIEU les énonce comme suit :

« *Loi des huit heures* » : « L'on fait une compétition avec les aliments absorbés huit heures auparavant ».

C'est-à-dire que l'énergie que l'athlète dépense au moment de l'effort provient des aliments ingérés au moins huit heures auparavant.

« *Loi des trois heures* ». Il semble donc qu'il n'est pas nécessaire de manger le jour-même de la compétition, les aliments ingérés n'ayant pas le temps d'être utilisés, les épreuves ayant lieu habituellement dans l'après-midi. De plus, comme les aliments représentent un certain poids, ils risquent d'alourdir inutilement l'athlète.

Il n'en est rien, car il faut respecter les habitudes de l'organisme.

En effet, depuis de longues années, notre estomac est entraîné à travailler plusieurs fois par jour, à peu près aux mêmes heures.

Aux environ de midi, il veut, par habitude, entrer en contraction et, s'il est vide, il va en résulter un trouble qui peut handicaper l'athlète. Il conviendra donc de l'alimenter, mais le repas, pour les raisons précédentes, doit rester léger et d'une digestion facile.

Pendant la digestion, l'estomac qui travaille a besoin d'une quantité supplémentaire de sang. C'est une loi physiologique et cette digestion dure environ trois heures.

Si, pendant ce laps de temps, on veut accomplir un exercice physique intense, les muscles mis en cause vont, eux aussi, avoir besoin d'un gros apport de sang. Or, la quantité de sang de notre organisme n'est pas variable. Par conséquent, ou bien l'estomac persiste à accaparer la grosse masse sanguine, et les muscles sont lésés et le rendement sportif médiocre, ou bien ce sont les muscles qui bénéficient de l'apport supplémentaire sanguin et la digestion est troublée: mauvais état général, malaises, défaillances, et à nouveau le rendement sportif est médiocre. Le trouble de la digestion peut aller même jusqu'au vomissement.

En conclusion, il faut respecter la loi des trois heures, le repas doit être terminé trois heures avant la compétition, il doit être léger.

Ces principes ne sont pas absolus. Nous avons vu par les coureurs du Tour de France, des Six-Jours, du Marathon, des épreuves de résistance très prolongées qu'il faut se ravitailler au cours de l'épreuve.

« Un organisme en état de besoin échappe à la loi des huit heures. »

L'expérience a montré que, pour un marathon, par exemple, l'absorption d'eau très sucrée suffit à redonner un rendement presque immédiat.

En ce qui concerne la question des mesures, il faut régler la nature et la quantité de l'alimentation, selon l'âge du sportif, la nature du sport pratiqué, l'état et la durée de l'entraînement.

D'après MALLWITZ et OHLY, on peut établir les directives générales suivantes :

1°) L'alimentation doit se faire le plus souvent possible sur le régime alimentaire habituel. Les modifications nécessaires dans le mode d'alimentation devraient être introduites assez longtemps avant le début d'un entraînement assez dur ou même de la période de compétition.

2° Le régime alimentaire doit être préparé de façon savoureuse et la présentation soignée. Ce qui a bon goût et met en appétit est mieux digéré. C'est l'alimentation accoutumée qui a le meilleur goût, et par conséquent se trouve à la longue avoir les meilleurs résultats.

3°) Outre les conditions énoncées ci-dessus, la quantité de nourriture que mange le sportif dépend de sa taille et de son poids.

C'est la bascule qui indique si la quantité de nourriture est correcte. Le plus souvent, les erreurs de ravitaillement tiennent davantage à la manière dont le régime est composé qu'à sa quantité totale.

4°) Tout régime alimentaire exclusif et équivoque est défavorable. Aussi, le régime alimentaire doit-il être composé de telle sorte qu'il contienne tous les élé-

ments importants : protides, glucides, lipides, vitamines et sels minéraux.

Pour la viande : elle doit être consommée surtout pour les exercices de vitesse et de force. Un usage plus modéré doit être fait par ceux qui s'entraînent aux efforts de fond.

Pour les hydrates de carbone, outre ceux que nous avons passé précédemment en revue, sont à recommander : le miel et les confitures, et même le glucose, qui se trouve sous forme de tablettes, ou bien administré sous forme d'eau sucrée. Le mieux est de le consommer après les efforts de l'entraînement et de la compétition (30 gr. à 60 gr. par exemple) dans du jus de citron ou d'orange; il fait disparaître la fatigue plus rapidement.

La graisse doit être consommée sous forme de beurre.

Les légumes frais et les fruits doivent assurer la ration en vitamines.

En outre, il faut attacher un soin particulier à la préparation. D'autre part, il faut manger lentement et bien mâcher; à ce sujet, il faut particulièrement soigner la dentition qui est à l'origine de bien des troubles digestifs. En mangeant ne boire que par gorgées.

RESTRICTIONS

Voilà les préceptes que tout sportif pouvait suivre il y a deux ans pour atteindre au meilleur de ses performances. Mais actuellement, le problème s'est compliqué sérieusement du fait des restrictions alimentaires imposées à chacun de nous.

Le nombre de calories représentées par la ration attribuée à chaque homme est nettement en-dessous des chiffres énumérés au cours de cet exposé.

Par ailleurs, il y a perte de calories du fait de la température. Un individu qui lutte contre le froid pendant 24 heures, consomme beaucoup. Il ne peut récupérer que s'il mange beaucoup de corps gras. La pénurie de charbon, de vêtements, ajoute à celle de l'alimentation, dans laquelle intervient la restriction de vin, qui a un pouvoir calorique important.

Des rapports à l'Académie de Médecine ont dénoncé les dangers qu'il y avait de continuer le sport à outrance, le Professeur RATHERY avait d'abord donné l'alarme en disant qu'il fallait surveiller particulièrement la courbe de poids.

Le Professeur RICHET, ensuite, conclut qu'il fallait interdire momentanément les sports, disant que les sportifs prélevaient sur la masse. Nous n'irons pas si loin. D'abord, nous avons observé, depuis la rentrée des classes, la courbe de poids des élèves professeurs

à l'Ecole Nationale d'Education Physique et sportive, d'une part, les élèves moniteurs du Centre de Chate-nay-Malabry, d'autre part. Ce sont des sportifs qui subissent un entraînement intense puisque les exercices physiques prennent trois heures de l'horaire de l'emploi du temps quotidien. Il y a eu, dans 80 % des cas, une augmentation de poids, si on considère le poids que faisait l'élève au début du stage. Chez les élèves féminins, la proportion d'augmentation du poids est assez forte. Il est vrai que ces élèves professeurs bénéficient d'une ration supplémentaire en viande et en matières grasses correspondant à la carte de travailleur de force, ce qui est régulier.

Ensuite, l'activité sportive de cette année, ne paraît pas nettement diminuée par rapport à celle de 1940. Le rendement est peut-être amoindri. Chez les équipiers de rugby, que j'ai eu l'occasion de suivre de près pendant cet hiver, on note une légère perte de poids général.

Certains ont maigri d'une façon plus inquiétante, et tous les sportifs se plaignent de la restriction alimentaire, surtout en viande.

Aussi, étant donné les circonstances actuelles, y aurait-il intérêt à alléger les calendriers de compétition et à modérer l'entraînement. Et surtout soumettre strictement les sportifs à des pesées régulières qui donneraient le signal d'alarme pour stopper tout effort si cela devenait nécessaire.

CONCLUSIONS

Nous voyons que le problème de l'alimentation chez les sportifs est assez complexe. Il ressort de cette étude qu'il faut d'abord une consommation d'aliments destinés à couvrir les besoins énergétiques. Cette ration quantitative est surtout assurée par les glucides et les graisses, mais, d'autre part, il existe une ration qualitative où d'après les expériences pratiques des Jeux Olympiques de 1936, le rôle des aliments riches en azote est loin d'être négligeable.

Il ne faudra donc pas se cantonner dans les théories extrêmes : avoir un régime purement végétarien, ne sera pas préférable à un régime carné à outrance.

Par suite de la diversité des efforts qu'exige chaque sport, il est impossible de fixer les règles d'alimentation. On ne peut dégager que des lignes générales de conduite.

Le sportif devra avoir un régime mixte et varié avec des menus dans la composition desquels entreront harmonieusement les hydrates de carbone, les graisses et la viande. Il faudra éviter, cependant, les viandes faisandées, les fromages fermentés, la charcuterie (sauf le jambon) les conserves, les mets épicés, qui mettront le foie à une rude épreuve, de même que les graisses cuites : les fritures, ragoûts, sauces grasses, beurre noir.

Dans les régimes alimentaires, les questions de

goûts personnels et d'habitudes du pays ont une importance toute particulière qu'il faudra respecter. Chacun mangera selon ses besoins, son appétit, et la pratique de son sport favori, sans oublier l'hygiène alimentaire concernant les horaires des repas.

Mais, étant donné les circonstances actuelles, ou une nourriture abondante et choisie est particulièrement difficile à se procurer, il s'en suivra qu'il faudra alléguer les calendriers des rencontres sportives et que le contrôle rigoureux de la courbe de poids devra éliminer systématiquement celui qui enregistra une perte de poids anormale.

Vu

Le Doyen :

BAUDOUIN

Vu

Le Président de la Thèse :

BINET

Vu et Permis d'Imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris :

G. GIDEL

BIBLIOGRAPHIE

- ATKINSON. — « Animal calorimetry. The influence of mechanical work upon protein in the dog ». (*Jour. of Biol. Chem.*, 1918).
- BENOIT. — Contribution à l'étude de l'alimentation dans les sports. (*Thèse*, 1929).
- BINET (Léon). — L'alimentation du travailleur manuel. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, nov. 1940).
- BOURDEAU. — Histoire de l'alimentation. (Alcan, Paris).
- BIGWOOD et GREGOIRE. — Alimentation et travail musculaire. (*Congrès international de Biologie allergique du sport*, 1939).
- CHAILLEY-BERT. — L'alimentation et les Eports.
— L'Education Physique et l'alimentation chez les enfants.
- CHAUVEAU. — Le travail musculaire d'énergie.
- CARTON. — La cuisine simple. (Maloine, Paris, 1925).
- GIROUD et RATSIMAMANGA. — L'acide ascorbique. (*Arch. hospitalières*, 1939, N° 15).
- HEDON (M.-L.). — Travail musculaire et ration d'albumine. (*Archives de la Société des Sciences Médicales de Montpellier et du Languedoc*, mars 1928).
- IRVING FISHER. — L'influence de l'alimentation carnée sur la résistance à la fatigue. (Maloine, Paris).

- LALANNE (Raymond). — L'alimentation humaine. (*Presses universitaires de France*, Paris, 1941).
- LAMBLING (E.). — Notions générales sur la nutrition à l'état normal.
- LABBE (Marcel). — Alimentation et régimes alimentaires. (Baillières, Paris, 1909).
- Traité d'Education Physique.
- LANGLOIS. — Alimentation dans les Sports. (*Bulletin de la Société scientifique d'Hygiène alimentaire*, 1922, N° 2).
- MALLWITZ et OHLY. — Ernährung und Getränke beim Sport. 1939.
- MATHIEU (P.) (Médecin-Commandant). — Conseils pratiques aux athlètes, aux entraîneurs et aux... médecins. (Fédération Française d'Athlétisme).
- MAUREL. — Traité d'alimentation et de nutrition. (Doin, 1912).
- Essai sur l'alimentation dans les sports. (Doin, Paris, 1914).
- RATHERY. — Alimentation et sports. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 18 févr. 1941).
- RICHEL (Charles). — Alimentation et sports. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, janvier 1942).
- Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire. — La science de l'alimentation en 1937.
- SCHENK (Paul). — Rapport sur l'alimentation des 4.700 concurrents des Jeux Olympiques de 1936.
- ZUNTZ. — Zur Erklärung der Versuchsergebnisse von Chauveau über die Muiderwertigkeit der Felle Kohlenhydraten gegenüber als Energies pendler bei Muskelarbeit. (*Bioch. Zeitschrift*, 1912).

